

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-223694

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/60  
21/607

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/60  
21/607

3 1 1 T  
C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-22234

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月5日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小林 大介

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 大谷 和巳

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内

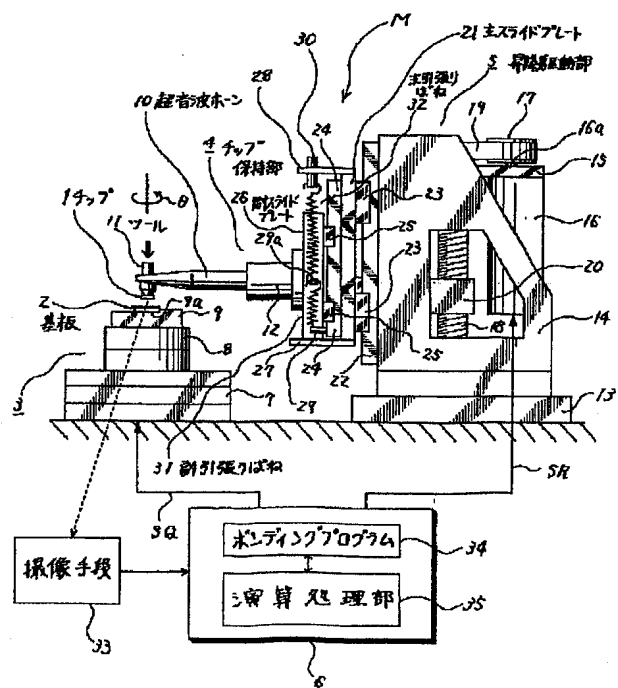
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 ボンディング装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 回路基板上に例えばフリップチップ方式の半導体装置をフェイスダウン実装するのに好適するボンディング装置に関する。

【解決手段】 ボンディング装置は、チップ1を保持するツール11が取付けられている超音波ホーン10を保持する副スライドプレート26が主スライドプレート21に対して弾性的に上下動自在に懸吊されているので、主スライドプレート21を下降させることによりツールを基板に当接させても、超音波ホーン10が傾くことはなく、均一な圧着力で信頼性の高い超音波ボンディングが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板を保持する基板保持部と、前記基板にボンディングされるチップを保持するツールと、前記ツールが一端部に取付けられ超音波を前記チップに印加する棒状の超音波ホーンと、固定部材に対して上下方向に移動自在に取り付けられた主スライドプレートと、この主スライドプレートに上下動自在に支持され且つ前記超音波ホーンが取付けられた副スライドプレートと、前記主スライドプレートを駆動する駆動手段とを具備したことを特徴とするボンディング装置。

【請求項 2】副スライドプレートは、主引張りばねにより主スライドプレートに懸吊されていることを特徴とする請求項 1 記載のボンディング装置。

【請求項 3】主引張りばねは、主スライドプレートの上端部と副スライドプレートとの間に係止されていることを特徴とする請求項 1 記載のボンディング装置。

【請求項 4】主スライドプレート下端部と副スライドプレートとの間には、基板とチップとの間にボンディング力を付加する副引張りばねが係止されていることを特徴とする請求項 1 記載のボンディング装置。

【請求項 5】基板保持部には、基板を加熱する加熱源が埋設されていることを特徴とする請求項 1 記載のボンディング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路基板上に例えばフリップチップ方式の半導体装置をフェイスダウン実装するのに好適するボンディング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、フリップチップ方式の半導体装置は、フェイスダウン法により実装されている。この場合、バンプ及びパッドのいずれもが金製であるとき、接合温度を金が軟化する 500℃前後まで上昇させる必要があるが、この温度では、半導体としての特性が、致命的なダメージを受ける。しかし、接合温度を低下させると、十分な接合強度を得ることが困難である。そこで、ワイヤボンディングで行われている超音波を併用した熱圧着接合方法が、金バンプ及び金パッド間の接合に適用されている。

【0003】図 6 は、このためのボンディング装置であって、ボンディングヘッド 81 に超音波ホーン 82 を取付け、その先端にツール 83 を取付けたものである。この装置によるボンディング工程は、ツール 83 にチップ 84 を、バンプ面を下にして吸着するとともに、ステージ 85 に基板 86 をパッド面を上にして真空吸着する。そして、チップ 84 と基板 86 の位置合わせを行った後、ボンディングヘッド 81 を下降させ、チップ 84 を基板 86 に接触させる。そして、さらにボンディングヘッド 81 を下降させ、ばね 87 の張力を利用して荷重を加える。しかして、この状態を維持したまま、超音波ホ

ーン 82 により超音波をボンディング部位に印加してチップ 84 と基板 86 のボンディングを行う。

【0004】しかるに、この装置では、ばね 87 の張力を利用して、ツール 83 の先端に荷重をかけているので、図 7 で示すように、チップ 84 と基板 86 が接触した後に、さらにボンディングヘッド 81 を下降させた場合、ツール 83 の先端は、ボンディングヘッド 81 の超音波ホーン 82 支持部を中心に回転してしまい、加える荷重の大きさによってはチップ 84 と基板 86 の平行度がたもてなくなり、接合強度等に悪影響を及ぼしていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来の超音波圧着を利用したフェイスダウン用のボンディング装置は、チップ 84 と基板 86 が接触した後に、さらにボンディングヘッド 81 を下降させた場合、ツール 83 の先端は、ボンディングヘッド 81 の超音波ホーン 82 支持部を中心に回転してしまい、加える荷重の大きさによってはチップ 84 と基板 86 の平行度がたもてなくなることにより、バンプ面に均一な圧着力をかけることができなくなるため、十分な接合強度が得られなくなる問題をもっている。したがって、チップ 84 と基板 86 との平行度を保ちながら、加圧することのできるボンディング装置が要請されていた。本発明は、上記事情を勘案してなされたもので、上記課題を解決することのできるボンディング装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 のボンディング装置は、基板を保持する基板保持部と、前記基板にボンディングされるチップを保持するツールと、前記ツールが一端部に取付けられ超音波を前記チップに印加する棒状の超音波ホーンと、固定部材に対して上下方向に移動自在に取り付けられた主スライドプレートと、この主スライドプレートに上下動自在に支持され且つ前記超音波ホーンが取付けられた副スライドプレートと、前記主スライドプレートを駆動する駆動手段とを具備する。

【0007】請求項 2 のボンディング装置は、請求項 1 において、副スライドプレートは、主引張りばねにより主スライドプレートに支持されている。請求項 3 のボンディング装置は、請求項 1 において、主引張りばねは、主スライドプレートの上端部と副スライドプレートとの間に係止されている。

【0008】請求項 4 のボンディング装置は、請求項 1 において、主スライドプレート下端部と副スライドプレートとの間には、基板とチップとの間にボンディング力を付加する副引張りばねが係止されている。

【0009】請求項 5 のボンディング装置は、請求項 1 において、基板保持部には、基板を加熱する加熱源が埋設されている。しかして、請求項 1 乃至請求項 5 のボンディング装置は、チップを保持するツールが取付けられ

ている超音波ホーンを保持する副スライドプレートが主スライドプレートに対して上下動自在に支持されているので、主スライドプレートを下降させることによりツールを基板に当接させても、超音波ホーンが傾くことはなく、均一な圧着力で信頼性の高い超音波ボンディングが可能となる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して詳述する。図1及び図2は、この実施形態のボンディング装置Mを示している。このボンディング装置Mは、フリップチップ方式の半導体装置であるチップ1がフェイスダウン・ボンディングされる基板2を着脱自在に保持して位置決めする基板保持部3と、この基板保持部3に近接して設けられチップ1を着脱自在に吸着するとともに超音波を印加するチップ保持部4と、このチップ保持部4を上下方向に昇降駆動する昇降駆動部5と、所定のボンディングを行わせるボンディング制御部6とを有している。

【0011】しかして、基板保持部3は、XY方向に位置決め自在なXYテーブル7と、このXYテーブル7上に搭載され $\theta$ 方向に位置決め自在な $\theta$ テーブル8と、この $\theta$ テーブル8上に搭載された基板保持板9とを有している。この基板保持板9には、基板2を位置決めする保持座9aが設けられており、この保持座9aには、図示せぬ真空源に接続された吸着孔（図示せず）が設けられている。前記基板保持板9には、電熱線が埋設され、適時に基板2を200°C程度にまで加熱するようになっている。

【0012】また、チップ保持部4は、テーパ状に先細になった円柱状の超音波ホーン10と、この超音波ホーン10の先端部に長手方向が上下方向に嵌着された円筒状のツール11と、超音波ホーン10の基端部が取付けられこの超音波ホーン10を軸心が水平方向となるように保持し且つ超音波ホーン10に超音波を伝達する超音波振動子（図示せず）が埋設された超音波ホーン支持部12とを有している。しかして、ツール11の下端部には、チップ1を吸着する吸着孔（図示せず）が設けられていて、吸着孔はチップ1の上端部を介して図示せぬ真空源に接続されている。

【0013】さらに、昇降駆動部5は、基台13と、この基台13の両端部に立設された一対の支持板14と、基台13の上方にこの基台13に対して平行となる位置にて前記一対の支持板14に挟持された保持板15と、この保持板15の下面に駆動軸16aを保持板15の上面側に突出させて固定された駆動モータ16と、駆動軸16aに取付けられた第1のプーリ17と、基台13と保持板15とにより軸支されているとともにその上端部が保持板15の上面から突出している送りねじ18と、この送りねじ18の上端部に取付けられた第2のプーリ18aと、第1のプーリ17と第2のプーリ18aとの

間に巻き掛けられたベルト19と、一端部が送りねじ18に螺合された連結子20と、連結子20の他端部が裏面側に連結された主面が矩形をなす主スライドプレート21と、前記一対の支持板の基板保持部3側の端面上下方向に取付けられたレール状の摺動ガイド22と、これら一対の摺動ガイド22にそれぞれ2個ずつ摺動自在に嵌合され且つ主スライドプレート21の裏面4隅に固定された摺動体23と、主スライドプレート21の両端部上下方向に取付けられたレール状の摺動ガイド24と、一対の摺動ガイド24にそれぞれ2個ずつ摺動自在に嵌合された摺動体25と、これら摺動体25に裏面4隅が固定され主面が主スライドプレート21よりも小面積の矩形をなし且つ超音波ホーン支持部12が固定された副スライドプレート26と、主スライドプレート21の下端面に固定され副スライドプレート26の下限位置を規定する下ストッパ板27と、主スライドプレート21の上端面に固定され副スライドプレート26の上限位置を規定する上ストッパ板28と、主スライドプレート21の一方の下側部に軸方向が水平方向に突設された第1の係止ピン29と、副スライドプレート26の一側面に軸方向が水平方向に突設された第2の係止ピン29aと、上ストッパ板28に軸方向が上下方向に突設された第3の係止ピン30と、第1の係止ピン29と第2の係止ピン29aとの間に張設された副引張りばね31と、第2の係止ピン29aと第3の係止ピン30との間に張設された主引張りばね32とを有している。

【0014】しかして、副スライドプレート26は、主引張りばね32により弾性的に上ストッパ板28と下ストッパ板27との範囲内で主スライドプレート21に対して遊動自在に懸吊された状態となっている。また、後述するように、副引張りばね31は、ボンディング力を付与する役割を果たしている。

【0015】最後に、ボンディング制御部6は、基板保持部3により保持された基板2のパッド面及びチップ保持部4に保持されているチップ1のパンパ面を撮像する撮像手段33と、この撮像手段33による撮像結果及び予め設定されたボンディングプログラム34に基づいて制御信号SQ、SRを基板保持部3及び昇降駆動部5に印加し所定のボンディングを行わせる演算処理部35とを有している。

【0016】つぎに、上記構成のボンディング装置Mの作動について述べる。基板保持板9の保持座9aに基板2を載置し真空吸着する。このとき、基板保持板9は、埋設されている電熱線に通電することにより、予め200°C程度に加熱しておく。これにより、保持座9aに着座された基板2も200°C前後に加熱される。また、図示せぬチップ供給機構によりツール11の下端部近傍にチップ1を移送して真空吸着させる。このときツール11と基板保持部3により保持された基板2との間隔は、少なくとも撮像手段33による撮像が可能な程度

に設定しておく。さらに、撮像手段33により、チップ1のバンブ面及び基板2のパッド面を撮像する。この撮像手段33による撮像結果に基づいて、演算処理部35にては、ボンディングプログラム34に従って制御信号SQを基板保持部3に印加する。その結果、XYテーブル7及びθテーブル8が所要量だけ移動することにより、基板2が所定位置に位置決めされる。つぎに、ボンディングプログラム34にしたがって制御信号SRが演算処理部35から駆動モータ16に印加される。その結果、駆動軸16aが回転し、この回転は、第1のプーリ17、ベルト19、第2のプーリ18aを介して送りねじ18に伝達される。そして、送りねじ18の回転に伴って連結子20は下降し、連結子20に連結されている主スライドプレート21は、摺動体23を介して摺動ガイド24に沿って下降する。このとき、副スライドプレート26は、主引張りばね32により主スライドプレート21に対して弾性的に懸吊された状態となっているので、主スライドプレート21と一体的に下降する。

【0017】しかし、ツール11に保持されたチップ1が、基板保持部3により保持された基板2に接触しても、そのまま主スライドプレート21の下降を継続させる。すると、副スライドプレート26は、ツール11に保持されたチップ1が基板2に接触していることにより下降することができないため、図3に示すように、主スライドプレート21のみが下降する。これに伴い、副引張りばね31は長さが伸張するとともに、主引張りばね32は長さが短縮する。その結果、副引張りばね31の引張り力により、ツール11に保持されたチップ1は基板2に対して押圧される。すなわち、このときの副引張りばね31の引張り力は、図4及び図5に示すように、基板2に形成された金パッド41（銅パッド上に金めっきしたものでもよい。）とチップ1に形成された金バンブ42とのボンディング力となる。これら金パッド41と金バンブ42とが接触する前に、超音波ホーン10を介してツール11に保持されているチップ1に例えば60kHzの超音波を印加しておく。

【0018】しかし、主スライドプレート21は、チップ1が基板2に接触した位置からΔLだけ下降させ、その位置で一定時間保持する。このΔLは、金パッド41に対する金バンブ42のボンディング力が、300gfから3000gfとなるように例えば30mmに調整する。これにより、金パッド41と金バンブ42とは、超音波を印加された状態で一定のボンディング力で押圧される結果、超音波印加と均一なボンディング力付加との相乗作用により確実に接合される。とくに、この場合、超音波印加を併用していることによりボンディング部位の加熱温度は200℃程度でよいので、半導体特性を害する虞はなくなる。なお、実際のボンディングに寄与する超音波の印加時間は、最大10秒程度が好ましい。

【0019】この場合、副スライドプレート26は、主引張りばね32により弾性的に主スライドプレート21に対して遊動自在に懸吊された状態であるので、ツール11に吸着されたチップ1が基板2に当接したまま主スライドプレート21が下降を継続しても、副スライドプレート26は、一定位置に保持される。したがって、超音波ホーン10の姿勢は変化することない（従来技術のように超音波ホーン10がその基端部を中心に回転することがなくなる）ので、超音波ホーン10が基端部を支点として傾斜することにより（図4参照）、チップ1のバンブ面が基板2のパッド面に対して傾きを生じるような不具合は発生しない（図5参照）。また、副引張りばね31は、最適のボンディング力をチップ1と基板2との間に付与する役割を果たす。その結果、各金バンブ42には対応する金パッド41に対して均一な圧着力がかかることになり、信頼性がすこぶる高い超音波ボンディングが可能となる。

【0020】なお、上記実施形態においては、基板保持部3が有するXYテーブル7及びθテーブル8により基板2側を動かすことによりチップ1に対する位置決めを行っているが、昇降駆動部5をXYθテーブル上に搭載し、チップ1側を動かすことにより基板2に対する位置決めを行うようにしてもよい。

【0021】また、上記実施形態においては、副引張りばね31と主引張りばね32は、主スライドプレート21の一方の側部にのみ設けられているが、スライドプレート21の両側部に設けるようにしてもよい。

【0022】また、副引張りばね31と主引張りばね32の係止位置は、主スライドプレート21及び副スライドプレート26の上下端部としてもよい。さらにまた、副引張りばね31を設けることなく、ボンディング力を副スライドプレート26系の自重のみによってもよい。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明の請求項1のボンディング装置は、基板を保持する基板保持部と、前記基板にボンディングされるチップを保持するツールと、前記ツールが一端部に取付けられ超音波を前記チップに印加する棒状の超音波ホーンと、上下方向に移動自在な主スライドプレートと、この主スライドプレートに上下動自在に支持され且つ前記超音波ホーンが取付けられた副スライドプレートと、前記主スライドプレートを駆動する駆動手段とを具備する。

【0024】本発明の請求項2のボンディング装置は、請求項1において、副スライドプレートは、主引張りばねにより主スライドプレートに支持されている。本発明の請求項3のボンディング装置は、請求項1において、主引張りばねは、主スライドプレートの上端部と副スライドプレートとの間に係止されている。

【0025】本発明の請求項4のボンディング装置は、請求項1において、主スライドプレートの下端部と副ス

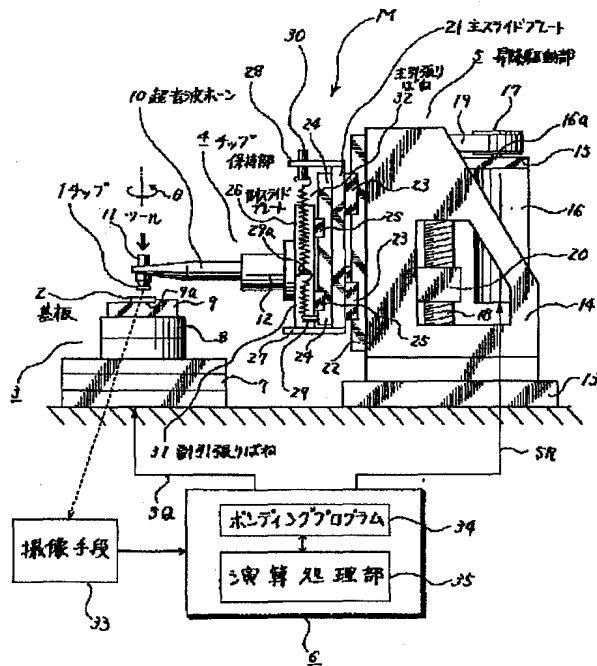
ライドプレートとの間には、基板とチップとの間にボンディング力を付加する副引張りばねが係止されている。

【0026】本発明の請求項5のボンディング装置は、請求項1において、基板保持部には、基板を加熱する加熱源が埋設されている。しかし、本発明の請求項1乃至請求項5のボンディング装置は、チップを保持するツールが取付けられている超音波ホーンを保持する副スライドプレートが主スライドプレートに対して上下動自在に支持されているので、従来のようにツールの先端がボンディングヘッドの超音波ホーン支持部を中心に回転するようにならず、主スライドプレートを下降させることによりツールを基板に当接させても、超音波ホーンが傾くことはなく、均一な圧着力で信頼性の高い超音波ボンディングが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のボンディング装置の全体構成図である。

【図1】



【図2】図1のボンディング装置の正面を示す概念図である。

【図3】図1のボンディング装置の要部を示す拡大図である。

【図4】本発明のボンディング装置の作動説明図である。

【図5】本発明のボンディング装置の作動説明図である。

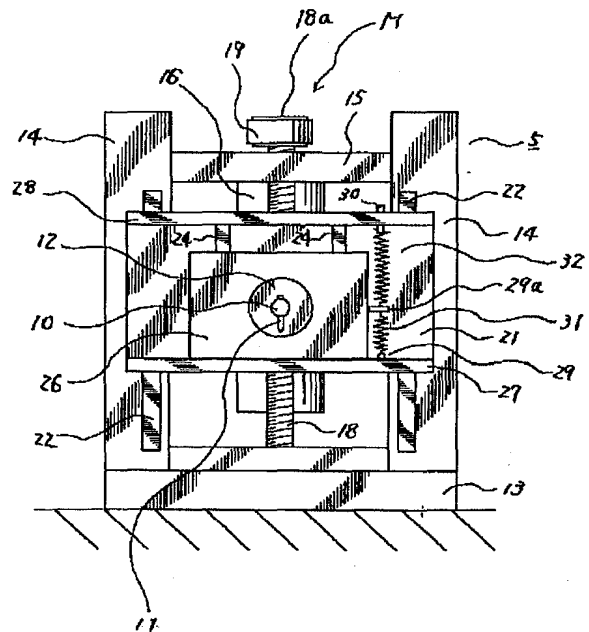
【図6】従来技術の説明図である。

【図7】従来技術の説明図である。

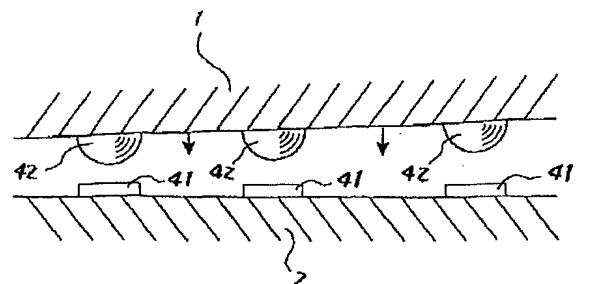
【符号の説明】

1：チップ、2：基板、3：基板保持部、4：チップ保持部、5：昇降駆動部、6：ボンディング制御部、10：超音波ホーン、11：ツール、16：駆動モータ、21：主スライドプレート、26：副スライドプレート、32：副引張りばね、32：主引張りばね。

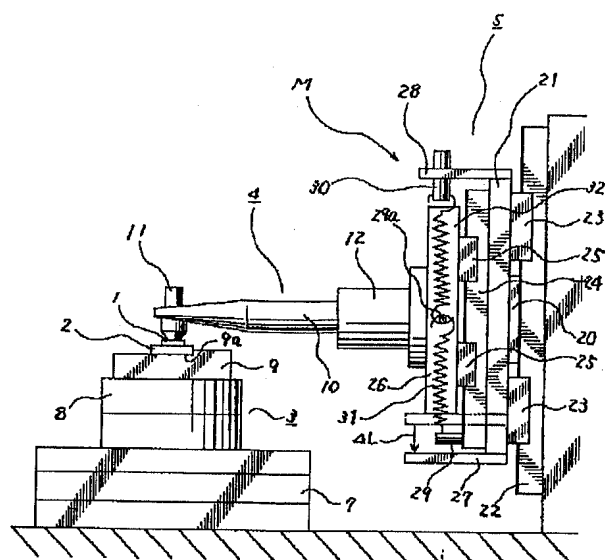
【図2】



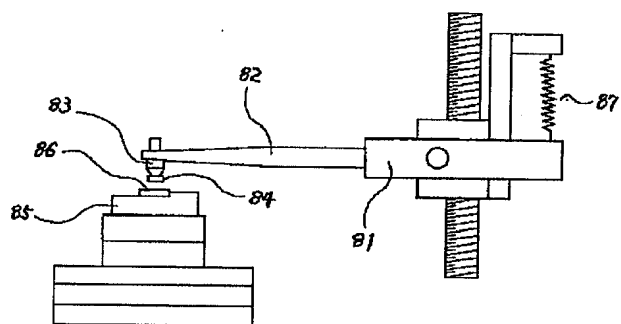
【図4】



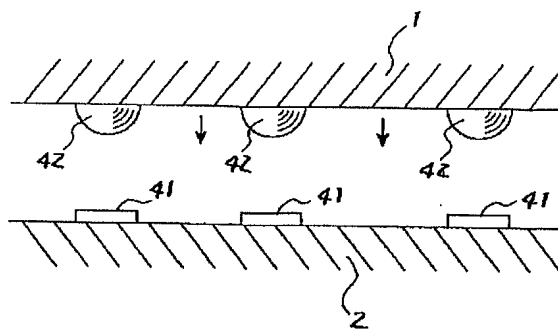
【図 3】



【図 6】



【図 5】



【図 7】

